

每周工作汇报

姓名	侯宇轩	开始日期	2019.4.2	结束日期	2019.4.7
----	-----	------	----------	------	----------

1. 本周任务与计划

1.1 研究任务

阅读蔡老师布置的论文：PDE-Net: Learning PDEs from Data，学习其中的方法，思考如何用其对 level-set 进行改进。

2. 本周工作概要

2.1 当前的进展

本周工作

目标：使用 PDE-net 将 Level set 分割正圆的过程学习出来

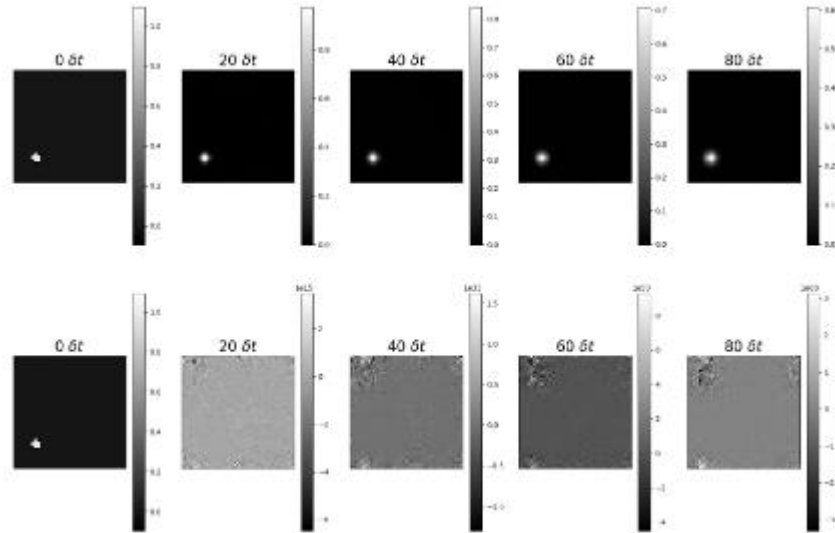
上周尝试用已知系数的传统数值方法生成数据，再输入到 PDE-net 中，看是否能学到正确的系数。

采用的微分方程如下：

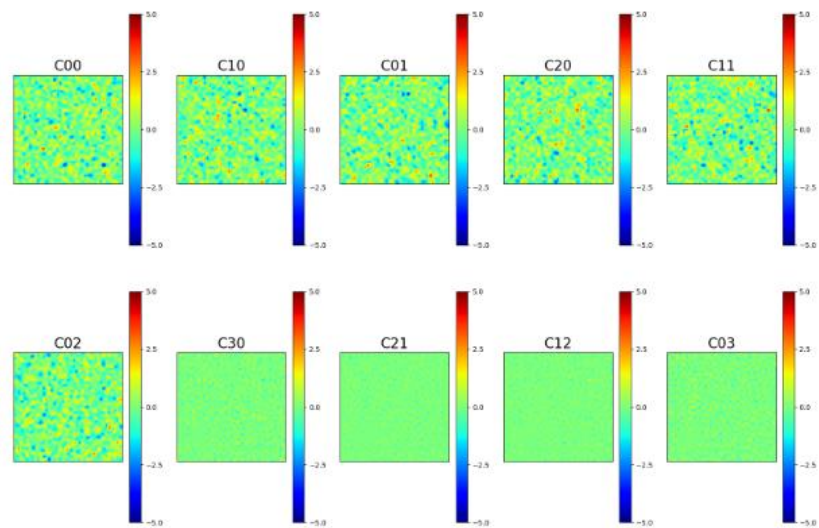
$$\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2}$$

即 laplace 方程，对应的 C02\C20 为全 1，其他系数为全 0.

输入 PDE-net 训练得到预测结果如下：



学习系数如下：



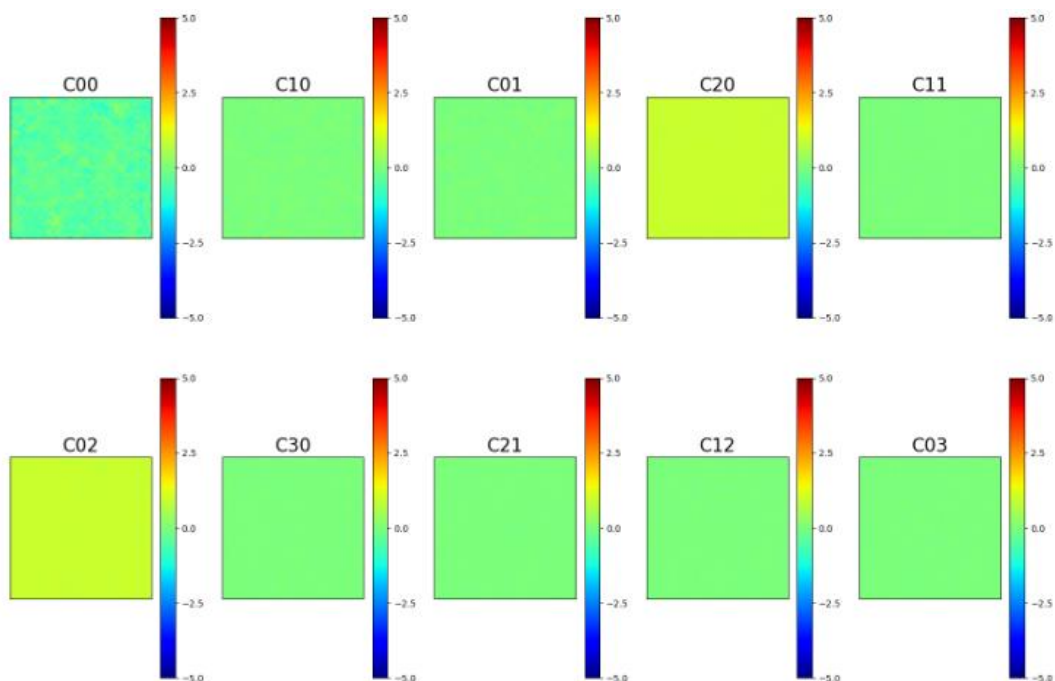
理论上，本次的数据/模型比较简单，理应学习效果更好；然而出现学习到的系数全为噪声的情况。

一、

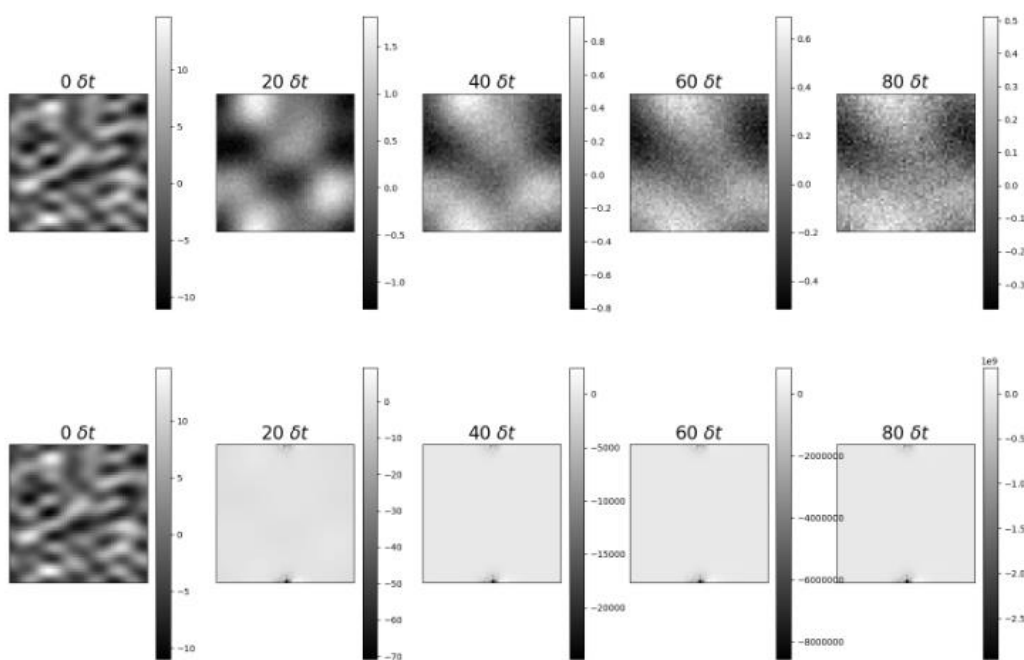
蔡老师分析，可能是数据生成方式的问题。由于运行作者自己的代码的训练没有问题，蔡老师让我使用作者原始生成数据代码进行测试。将其方程也改为 Laplace 方程后，得到训练结果如下：

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2}$$

系数：



预测：



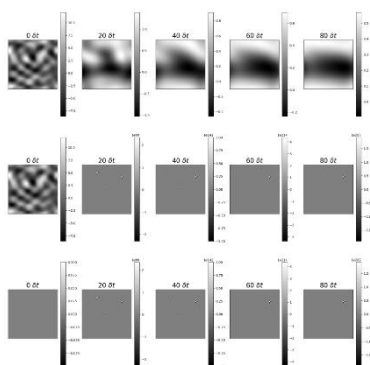
可以发现，系数可以说是学习完全正确（C02\C20 为全 1，其余为全 0），
预测却在 20 步就发散溢出了。

这样的结果说明，PDE-net 是完全有能力学习到 Laplace 方程的，可能是预测时的数值计算有一定问题。

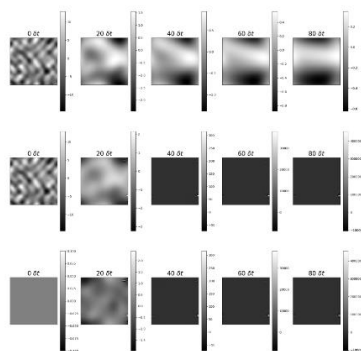
二、

对代码进行检查后，发现 PDE-net 的 20 层网络是逐层训练的，而作者的代码在测试时只读取了某一层（共 20 层，作者读取的是第 7 层，该数字可能是试错后的结果）的训练权重。分别读取 20 层的训练权重进行测试，得到结果如下：

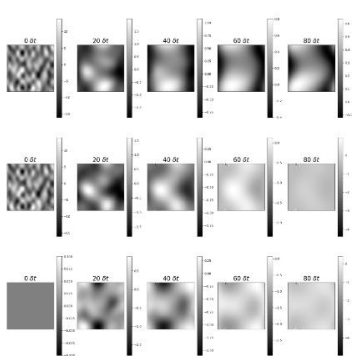
注：由于方程相同，但初值随机生成，所以以下每次的标准结果长的不一样



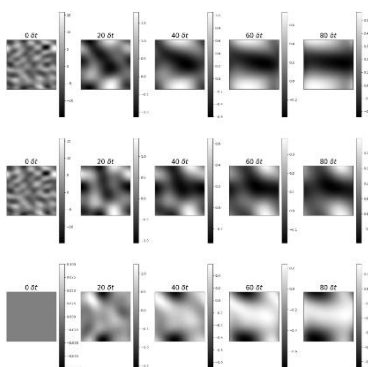
layer 0



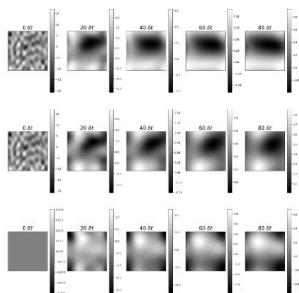
layer 5



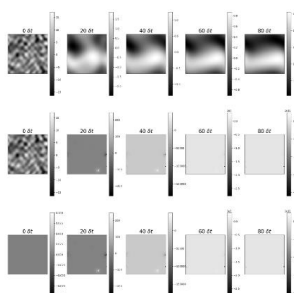
layer 7



layer 8



layer 14



layer 17

以上可以看到，读取每一层的预测精确程度并不相同，有的比较精确，有的则误差较大。这可能是由于训练时有的层产生数值溢出造成的，但因为是逐层训练，不会对其他层产生太大影响。

不过可以看出，即使是比较精确的层，预测也与真实值有肉眼可见的差距，暂时不知道此差距出现的原因。

3. 下周工作计划

- 1. 观察 PDE-net 作者的数据生成方式。
- 2. 对医学影像算法 PPT 进行翻译整理。

附表：工作整理

任务类型	任务内容	截止日期	当前进度
工作	PDE-net 与 level set 的结合		蔡老师提出新方法：使用偏微分方程网络 PDE-net 对 level set 进行改进。 现在正在对网络参数进行修改。

本周工作时长：8 小时*4 = 32 小时。